

51

Int. Cl. 2:

**A 23 J 1/00**

19

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**Behörden Eigentum**

**DT 25 55 917 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 25 55 917**

21

Aktenzeichen:

P 25 55 917.5

22

Anmeldetag:

12. 12. 75

43

Offenlegungstag:

4. 11. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

23. 4. 75 DDR WP 185628

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung von wäßrigen, hitzeempfindlichen Proteinsuspensionen

71

Anmelder:

VEB Schwermaschinenbau-Kombinat Ernst Thälmann Magdeburg, DDR 3011 Magdeburg

72

Erfinder:

Elspaß, Rolf, Dipl.-Ing.; Künne, Hans-Joachim, Dr.-Ing.; Mittelstraß, Manfred, Prof. Dr.sc.; Mörl, Lothar, Dr.-Ing.; Sachse, Joachim, Dipl.-Ing.; DDR 3011 Magdeburg

**DT 25 55 917 A 1**

Anmelder:

VEB Schwermaschinenbau-Kombinat

"Ernst Thälmann" Magdeburg

3011 Magdeburg 11

Marienstraße 20

Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung von wäßrigen,  
hitzeempfindlichen Proteinsuspensionen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trocknung wäßriger Proteinsuspensionen in einem Wirbelschichtapparat.

Bekannt ist die Trocknung von Proteinsuspensionen in Sprühtrocknern, die eine schonende Trocknung hitzeempfindlicher Güter durch die kurze Verweilzeit der versprühten Partikel und Einstellung der Kühlgrenztemperatur an der Oberfläche ermöglichen. Es sind weiterhin

Trocknungsverfahren und Vorrichtungen bekannt, in denen man Suspensionen, die nicht hitzeempfindlich sind, sowohl trocknen als auch granulieren kann, wobei die hitzeempfindliche Suspension in die Wirbelschicht zugeführt wird. Die sich dabei bildenden Agglomerate werden in dem zur Erzeugung von Wirbelschichten erforderlichen Luftstrom getrocknet, wobei es infolge der ungerichteten, turbulenten Strömungen der Wirbelschichten zu örtlichen Überhitzungen kommen kann. Es sind weiterhin Trockner bekannt, bei denen die Suspensionen auf beheizten rotierenden Walzen getrocknet werden:

Als Nachteil wirkt sich bei den Sprühtrocknern aus, daß infolge der geringen Strömungsgeschwindigkeiten, die auf Grund der kleinen Partikelgröße im Sprühtrockner eingehalten werden müssen, danach große maschinenbautechnische Anlagen mit entsprechendem Raumbedarf und daraus resultierenden großen Investitionskosten erforderlich sind. Wirbelschichtapparate, in denen die Trocknung und Granulierung durch ungerichtete, turbulente Strömungen erfolgt, lassen zwar eine höhere Luftgeschwindigkeit und daraus resultierend geringeres Anlagevolumen zu, jedoch sind sie für die Trocknung von Proteinsuspensionen ungeeignet, da durch die örtlichen Überhitzungen erhebliche Qualitätsminderungen auftreten. Außerdem kommt es in derartigen Apparaturen bei der Trocknung von wäßrigen Proteinsuspensionen zu einem Zusammenbruch der Wirbelschicht

als Folge des Verklebens der einzelnen Partikeln miteinander bzw. der Partikeln mit der Apparatewand.

Die örtliche Überhitzung von Proteinsuspensionen tritt durch den unmittelbaren Kontakt mit den Walzen auch bei den Walzentrocknern ein und verursacht große Qualitätsverluste.

Der Zweck der Erfindung besteht darin, unter Vermeidung der beschriebenen Nachteile des Standes der Technik die Trocknung von wäßrigen, hitzeempfindlichen Proteinsuspensionen in platz- und kostensparenden Wirbelschichtapparaten in einer kontinuierlichen Betriebsweise qualitätsgerecht zu erreichen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung von getrocknetem Agglomerat aus wäßriger Suspension zu schaffen, unter Verwendung eines an sich bekannten Wirbelschichtapparates mit zweckmäßig ausgebildetem Anströmboden sowie in Abhängigkeit davon erzeugter Luftströmungen, unter Eingabe des Gutes von oben und der Zuführung von Trocknungsgas von unten zur Erzeugung einer Wirbelschicht sowie gleichzeitigen Abführung des Agglomerats.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einem an sich bekannten, zweckmäßigerweise kreisförmig ausgebildeten Wirbelschichtapparat ein Anströmboden angeordnet ist, in dem vom Radius abhängig eine unterschiedliche

Strömungsgeschwindigkeit der Luft erzeugt wird, die von innen nach außen zunimmt und durch geeignete Wahl des Öffnungsverhältnisses des Anströmbodens am Rande ihren Maximalwert erreicht, der aber kleiner ist als der Wert der Austragsgeschwindigkeit von den in der Wirbelschicht befindlichen kleinsten Proteinteilchen, mit dem klassierenden Effekt, daß die jeweils kleinsten Proteinteilchen die oberste Ebene der Wirbelschicht bilden, vorzugsweise vom Sprühkegel der Düse erfaßt und nach Benetzung mit Proteinsuspension zentral in die Wirbelschicht zurückfallen, wobei sie durch die direkt über dem Anströmboden eintretende Heißluft getrocknet, dabei wieder in radialer Richtung nach außen geführt und peripher durch die Strömung der Luft am Rande der Wirbelschicht nach oben gefördert werden, vorzugsweise große Proteinteilchen driften zum Mittelpunkt des Anströmbodens, wo sie über ein zentral angeordnetes Rohr, durch welches Luft adäquater Temperatur mit einer Strömungsgeschwindigkeit, die kleiner als die Austragsgeschwindigkeit der größten Proteinteilchen, aber größer als die Austragsgeschwindigkeit der kleinsten Proteinteilchen ist, strömt, absinken, dabei nachgetrocknet werden und durch an sich bekannte Zellenradschleuse die Wirbelschichtapparatur verlassen.

Es gehört mit zur Erfindung, daß die zugeführte Luft im Rohr 200° C nicht übersteigt bzw. Luft mit Temperatur, die Kühlwirkung erzielt, eingeblasen werden kann.

Weiterhin wurde gefunden, daß zur Durchführung des Verfahrens im Wirbelschichtapparat ein schalenförmig gelochter Anströmboden angeordnet ist, mit einem Neigungswinkel  $< 20^\circ$  und einem Öffnungsverhältnis, das von innen nach außen kontinuierlich oder in Abstufungen zunimmt, wobei das Öffnungsverhältnis im Mittelpunkt des Anströmbodens größer als 3 % und am Rande kleiner als 25 % ist.

Es gehört weiterhin zur Erfindung, daß am Anströmboden im Mittelpunkt ein Rohr, vorzugsweise aus zwei Hälften bestehend, verbunden mit einer in der Höhe verstellbaren Hülse, mittels derer die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Rohr reguliert werden kann, zugeordnet ist und in eine Zellenradschleuse einmündet.

Die erfindungsgemäße Lösung bewirkt, daß durch die rotierende Bewegung der Proteinteilchen eine örtliche Überhitzung vermieden und die Qualität des Proteins nicht beeinträchtigt wird. Außerdem kommt es durch die hohe Strömungsgeschwindigkeit der Proteinteilchen am Rande des Wirbelschichtapparates zu einem Selbstreinigungseffekt, wodurch ein Ankleben von Proteinteilchen an der Behälterwand vermieden wird. Durch die verfahrensmäßige Bildung großer Proteinagglomerate in der Wirbelschicht läßt sich der Luftdurchsatz ohne Überschreitung der Austragsgeschwindigkeit erheblich steigern, was wesentlich zur kleineren voluminären Ausgestaltung der Wirbelschichtapparaturen beiträgt.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1: zeigt einen Längsschnitt einer Wirbelschichtapparatur, einschließlich Wirbelschichtaufbau, Gaszu- und Agglomeratabführung,

Fig. 2: zeigt im Diagramm das Öffnungsverhältnis  $\varphi$  von freier Lochfläche zur Gesamtfläche des Anströmbodens,

Fig. 3: zeigt die Hülse zur Einstellung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft, einschließlich zentrales Rohr mit Zellenradschleuse.

Das Proteingranulat wird mittels einer Dosiereinrichtung von oben in eine kreisförmige Wirbelschichtapparatur mit zylindrisch und kegelstumpfförmig gestalteten Abschnitten eingegeben. In Abhängigkeit vom erfindungsgemäß gestalteten Anströmboden 4 herrscht in den Apparaturen eine unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeit der Luft, die sich als Wirbelschicht 3 ausbildet, wobei durch das Verhältnis Anströmgeschwindigkeit zu Austragsgeschwindigkeit erreicht wird, daß keine Proteinteilchen aus der Wirbelschicht 3 ausgetragen werden. Durch die klassierende Wirkung der Wirbelschicht 3 wird erreicht, daß die kleinsten

Proteinteilchen die oberste Ebene der Wirbelschicht bilden und vorzugsweise vom Sprühkegel der Düse 2 besprüht werden. Die benetzten Proteinteilchen fallen in die Wirbelschicht zurück, werden durch die eintretende Heißluft direkt über dem Anströmboden 4 getrocknet, dabei wieder in radialer Richtung nach außen geführt und peripher durch die höhere Geschwindigkeit am Rande der Wirbelschicht 3 nach oben gefördert. Um dabei eine stabile Wirbelschicht 3 zu gewährleisten, muß die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Zentrum größer sein als die Wirbelpunktgeschwindigkeit der großen Proteinteilchen. Durch die klassierende Wirkung der Wirbelschicht 3, die Neigung  $\alpha$  des Anströmbodens 4 und die in Abhängigkeit vom Radius  $r$  des Anströmbodens 4 nach innen abnehmende Geschwindigkeit gelangen vorzugsweise große Proteinteilchen in die Mitte des Anströmbodens 4, wo ein zentrales Rohr 5 angeordnet ist, durch welches Luft unterschiedlicher Temperatur und mittels der Hülse 10 regulierbaren Strömungsgeschwindigkeit strömt. Da die Fallgeschwindigkeit der Proteinteilchen im Rohr 5 bei konstanter Strömungsgeschwindigkeit der Luft eine Funktion des Teilchendurchmessers ist, sinken alle Proteinteilchen, die einen bestimmten Durchmesser erreichen, im Rohr 5 nach unten und treten über die Zellradschleuse 6 aus der Wirbelschichtapparatur 1 aus. Alle kleineren Proteinteilchen werden von der im Rohr 5 herrschenden Luft-



strömung erfaßt und in die Wirbelschicht 3 zurückbefördert.  
Die zugeführte Luft 9 über dem Anströmboden 3 kann die  
gleiche Temperatur haben wie die Luft 8 im zentralen Rohr 5,  
sollte jedoch 200° C nicht überschreiten.

Patentansprüche:

- ① Verfahren zur Trocknung wäßriger, hitzeempfindlicher Proteinsuspension, die mittels Düsen in einen kreisförmigen, mit Anströmboden ausgebildeten Wirbelschichtapparat, in welchem sich eine Wirbelschicht aus Proteingranulat befindet, eingedüst wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Wirbelschichtapparat (1) eine unterschiedliche vom Zentrum zum Rande zunehmende Strömungsgeschwindigkeit der Luft erzeugt wird, die die oberste Ebene der Wirbelschicht (3) bildenden kleinsten Proteinteilchen mit Proteinsuspension benetzt werden, durch die direkt über dem Anströmboden (4) eintretende Heißluft (9) getrocknet, radial, peripher von der Luftströmung in Richtung Sprühkegel befördert erneut mit Proteinsuspension benetzt werden, wobei nach wiederholtem Vorgang die schwersten Proteinteilchen zum Mittelpunkt des Anströmbodens driften, unter Nachtrocknung im Rohr (5) absinken und durch eine Zellenradschleuse (6) die Wirbelschichtapparatur (1) verlassen, die leichteren Proteinteilchen aber von der in dem Rohr (5) herrschenden Luftströmung in die Wirbelschicht (3) zurückbefördert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Rohr (5) in die Wirbelschicht (3) einströmende Luft (8) eine andere Temperatur aufweist als die durch den Anströmboden (4) einströmende Luft (9).

609845/0640

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem an sich bekannten Wirbelschichtapparat (1) ein schalenförmig gelochter Anströmboden (4) angeordnet ist, wobei der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) des Anströmbodens (4)  $< 20^\circ$  beträgt und die Löcher so angeordnet sind, daß sich ein Öffnungsverhältnis  $\varphi$  von freier Lochfläche zur Gesamtfläche des Anströmbodens ergibt, welches von innen nach außen kontinuierlich und oder in Abstufungen zunimmt, wobei das Öffnungsverhältnis in der Mitte des Anströmbodens (4) größer als 3 % und am Rande kleiner als 25 % beträgt, dabei ist dem Wirbelschichtapparat (1) das Rohr (5) zugeordnet, welches einerseits zentral in den Anströmboden (4) und andererseits in eine Zellenradschleuse (6) einmündet.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen:

- 1 Wirbelschichtapparatur
- 2 Sprühdüse
- 3 Wirbelschicht
- 4 Anströmboden
- 5 zentrales Rohr
- 6 Zellenradschleuse
- 7 Luftstutzen
- 8 Luft
- 9 Luft
- 10 Hülse

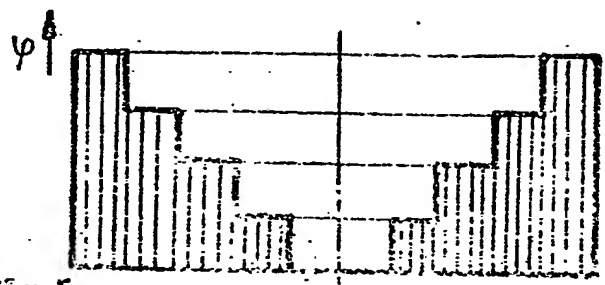
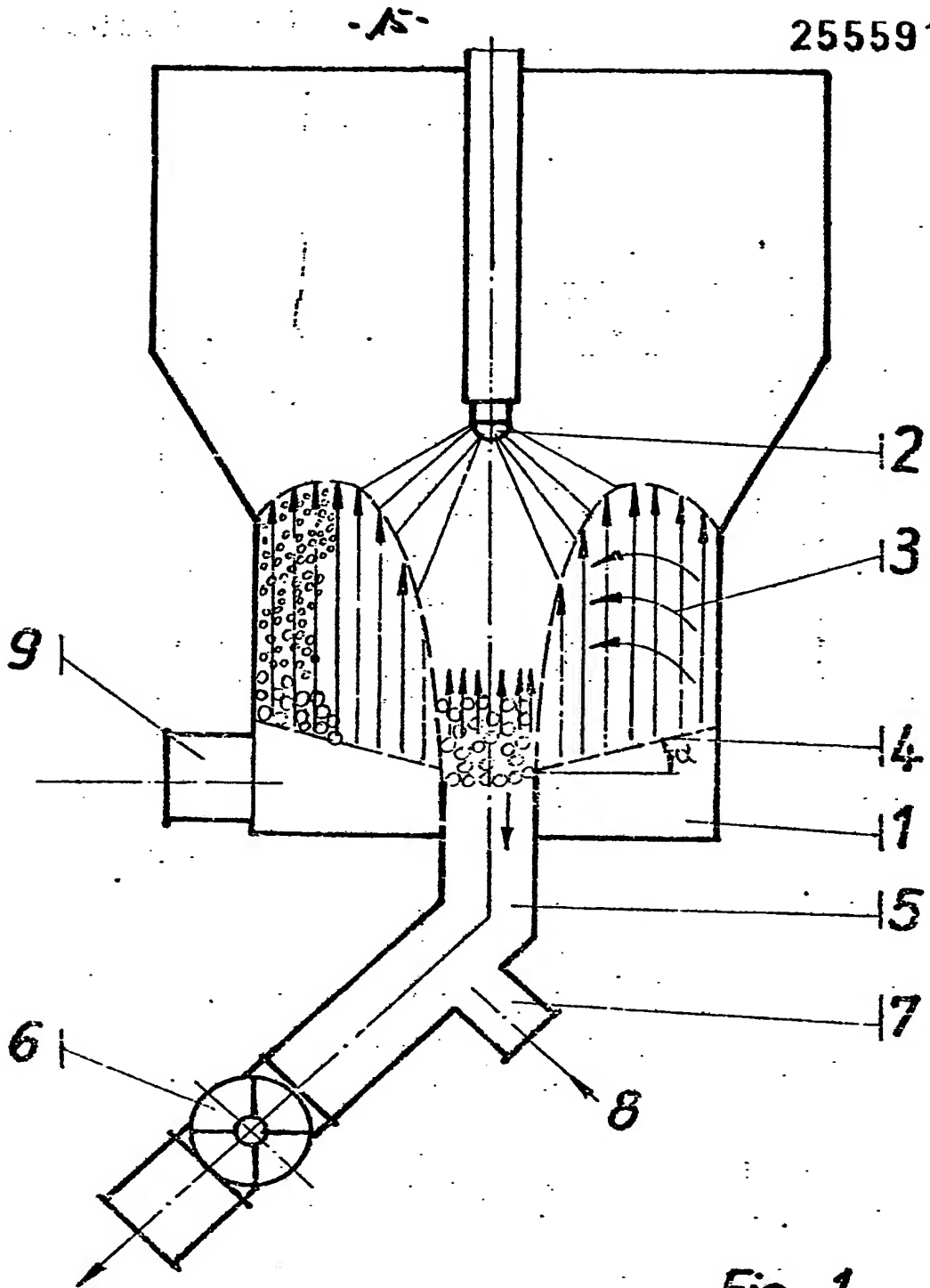
SU-Patent	276 802
DT-OS	2 125 945
DT-OS	1 442 600
DT-OS	2 125 155
DT-OS	1 753 587

Recherchen durch das IRZ - A 23 j, A 23 c, c 11 b.

609845/0640

13  
Leerseite

2555917



609845/0640

ORIGINAL INSPECTED

A23J 1-00 AT:12.12.1975 OT:04.11.1976

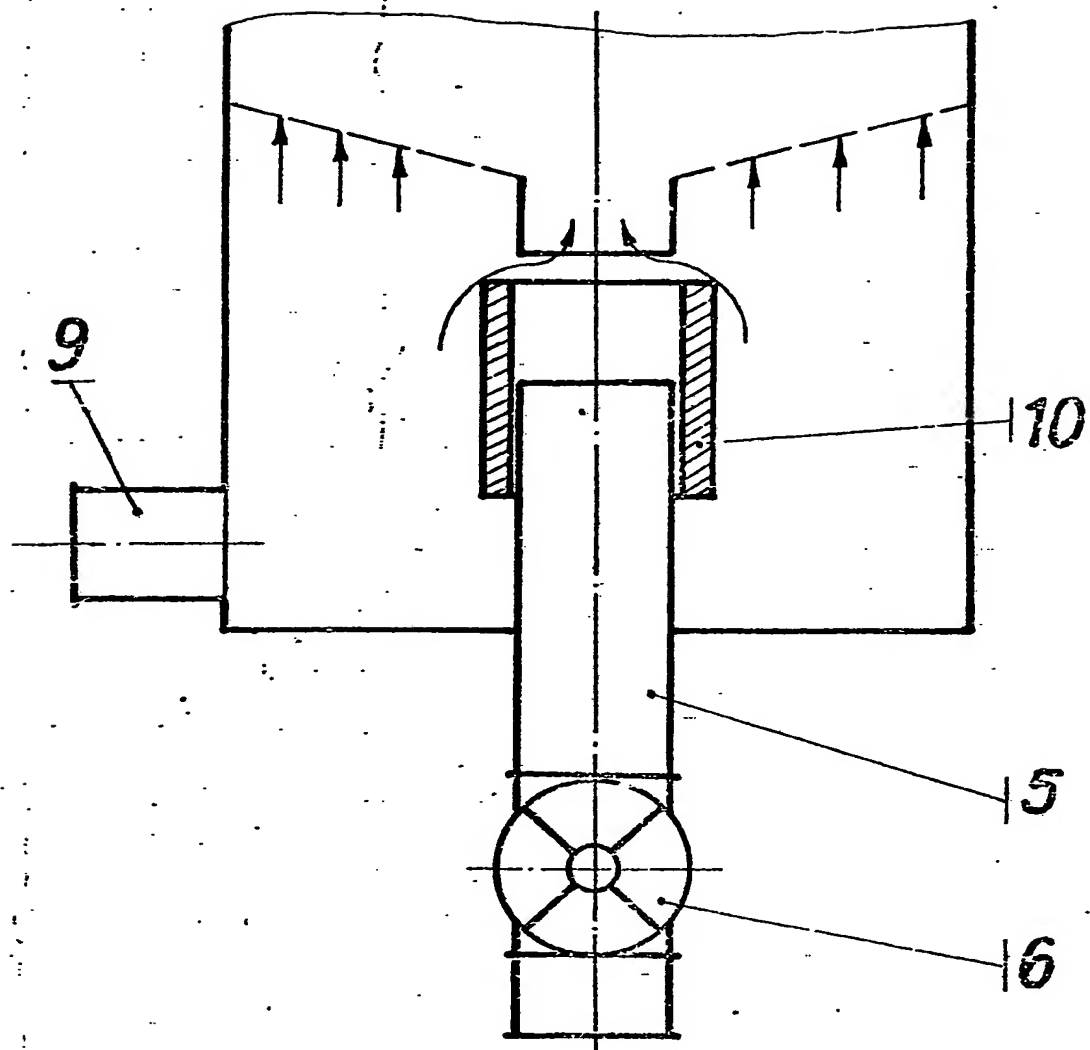


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**